

Q17b 無衝突衝撃波における Weibel 不安定性による磁場生成

加藤恒彦 (国立天文台)

Weibel 不安定性とは、プラズマ粒子の速度非等方性によって発生する不安定性であり、不安定性に伴って磁場が作られる。近年、この不安定性は、ガンマ線バーストやパルサー風などの衝撃波における磁場生成メカニズムの候補として注目されている。しかし、衝撃波面で実際に Weibel 不安定性が発生するのかという点や、発生する場合に、不安定性の種となる実効的な非等方性がどのように与えられるのかなどの点については、まだ、十分には理解されていない。これまでに、無衝突衝撃波の1次元シミュレーションは数多く行われてきたが、衝撃波での Weibel 不安定性のモードを扱うためには、2次元以上のシミュレーションが必要である。

今回の研究では、電磁・粒子コードを用いて、電子・陽電子プラズマ中の相対論的な無衝突衝撃波の2次元シミュレーションを行い、無衝突衝撃波のダイナミクス、特に、衝撃波散逸領域で重要になる不安定性について調べた。その結果、衝撃波の散逸領域では、主に、静電不安定性と Weibel 不安定性の2つの不安定性が発達し、粒子の散逸はこれらの不安定性により生成される電場と磁場により行われることがわかった。さらに、衝撃波面で Weibel 不安定性によって作られる磁場の強さは、非等方性が衝撃波の速度と上流の熱速度との比で与えられると仮定すると、2004年の秋季年会で発表したサチュレーション磁場の見積もりとほぼ一致することを確認した。以上の点に加えて、背景磁場の影響や、衝撃波散逸領域で発生する電場や磁場に関係した、ミクロスケールの粒子加速の可能性についても議論したい。